

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

大学院		電気通信学研究科	博士前期課程	量子・物質工学	専攻
氏 名		鈴木 信也		学籍番号 0433026	
論文題目		低速リチウム原子を用いたTalbot-Lau原子干渉計の開発			
<p>要 旨</p> <p>1 はじめに</p> <p>通常、粒子として扱われる原子も光と同じように波動性をもつ。速度 v で動いている質量 m の粒子のドブロイ波長は $\lambda_{dB} = h / (mv)$ である。 h : プランク定数。原子は光と比べてはるかに遅い速度で干渉計中を運動し様々な摂動に対し非常に大きな位相変化を起こすので、原子干渉計は極めて高感度の測定装置になる。磁気光学トラップ(MOT)によって生成された低速リチウム原子を原子源としてTalbot-Lau 原子干渉計を開発した。</p> <p>2 Talbot-Lau 原子干渉計</p> <p>ピッチ $d=10\mu m$、開口率 $f=0.3$ の透過型回折格子3枚を配置しTalbot-Lau原子干渉計(TLI)を構成した。回折格子の間隔はTalbot 長 $L_T = d^2 / \lambda$ になっている。MOT により生成した冷却 Li 原子を用いることで $\lambda_{dB} = 2.8nm$、 $L_T = 3.6cm$ となり、干渉計部分が10cm以下の小型のTalbot-Lau 原子干渉計を開発した(図1)。3枚目の回折格子(G3)を溝方向にスキャンし、G3の位置に作られる干渉縞の変化から原子波の位相変化を測定する。G3の制御、検出信号取り込み・処理を行なうプログラムを構築し、測定時間を1/4に短縮することが可能となり、測定精度が向上した。</p> <p>3 干渉計の波長依存性の測定</p> <p>TLI は波長依存性をもつ。開発した干渉計の動作確認を行なうため、原子の干渉計入射速度を変化させ、干渉計の波長依存性を測定した(図2)。結果は計算値とよく一致し、干渉計が正常かつ安定に動作していること確認した。</p> <p>4 散乱光によるコヒーレンスロスの観測</p> <p>散乱光による原子のコヒーレンスロスの観測を行なった。干渉計内に空間的に不均一な光電場を作り、原子に作用させた。干渉縞の変化から離調の逆数に比例する光ポテンシャルによる原子のコヒーレンスロスを確認した。</p>					

図1.Talbot-Lau 原子干渉計の構成

図2. 干渉計の波長依存性

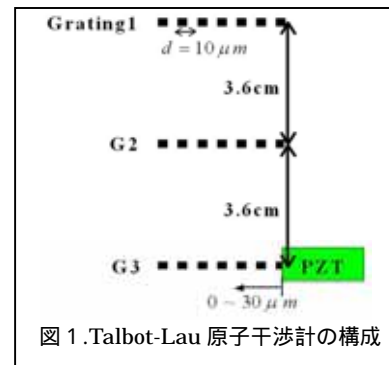


図1.Talbot-Lau 原子干渉計の構成

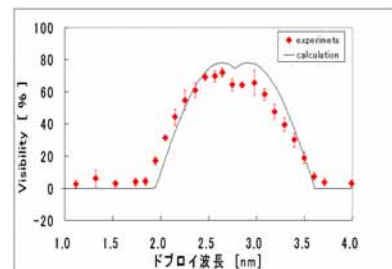


図2. 干渉計の波長依存性